

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑩ 公開特許公報(A)

平1-257582

⑤ Int. Cl. 4

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成1年(1989)10月13日

B 25 J 9/02
5/00

8611-3F
8611-3F

審査請求 有 請求項の数 2 (全8頁)

⑤ 発明の名称 環境測定ロボット

② 特 願 昭63-81196

② 出 願 昭63(1988)4月4日

特許法第30条第1項適用 1987年10月5日流れの可視化学会発行の「流れの可視化1987 Vol. 7 Suppl」に発表

② 発 明 者	瀬 田 恵 之	東京都千代田区三番町2番地	飛島建設株式会社内
② 発 明 者	菅 原 仁	東京都千代田区三番町2番地	飛島建設株式会社内
② 発 明 者	数 下 満	東京都千代田区三番町2番地	飛島建設株式会社内
② 発 明 者	原 良 夫	東京都千代田区三番町2番地	飛島建設株式会社内
② 発 明 者	岡 利 博	東京都千代田区三番町2番地	飛島建設株式会社内
② 発 明 者	占 部 真 近	東京都千代田区三番町2番地	飛島建設株式会社内
① 出 願 人	飛島建設株式会社	東京都千代田区三番町2番地	
④ 代 理 人	弁理士 原田 信市		

明 細 書

1 発明の名称

環境測定ロボット

2 特許請求の範囲

1. 自走台車上にタワー装置とこれを駆動するモータを搭載し、そのタワー装置は、それぞれ少なくとも3本の垂直な案内ロッドと上下の支持プレートとを枠組みした上下複数段の枠体で構成され、これら枠体は、互いの支持プレートの嵌合部と案内ロッドとを摺動自在に嵌合させて全体として上下に伸縮可能であり、そのうちの最下段の枠体は上記自走台車上に固定され、第2段目の枠体は、その下側の支持プレートに設けられたネジ受け部を上記モータによって回転される垂直なスクリーシャフトに嵌合させて該スクリーシャフトの回転によって直接昇降し、また第3段目以上の枠体については、その枠体の下側の支持プレートに一端を固着され、それより1段下の枠体の上側の支持プレートに軸支されたブーリを経由して他端を2段下の枠

体の上側の支持プレートに固着されたタイミングベルト等により第2段目の枠体に順次運動して昇降する構造になっており、そのうちの少なくとも1つの枠体に環境測定用センサを支持したことを特徴とする環境測定ロボット。

2. 前記自走台車上に、前記スクリーシャフトの回転量から前記タワー装置の伸縮高さを検知する高さ検知手段と、その検知高さをデジタル表示するデジタル表示器と、その表示面及び自走台車の周辺を撮影するテレビジョンカメラとを搭載したことを特徴とする請求項1記載の環境測定ロボット。

3 発明の詳細な説明

「産業上の利用分野」

本発明は、クリーンルーム内の清浄度分布、気流分布、温度分布等の環境測定、または劇場、ホール、体育館、アトリウム、エアードームなどの大空間内の温度、湿度、気流等の環境測定に使用されるロボット、特に自走台車上に昇降機構を搭

設した環境測定ロボットに関する。

「従来の技術」

従来のこの種のロボットとしては、昇降機構を、例えば特開昭60-159305号公報や同60-210720号公報に所載のもののようにアンテナ型としたもの、例えば実開昭60-159305号公報に所載のもののように多関節アーム型としたもの、複数本の伸縮アームによるテレスコープ型としたものがあった。

「発明が解決しようとする課題」

しかし、これらのものでは次のような問題点があった。

- ① 昇降機構の最大上昇高さ（最大伸長高さ）がせいぜい3m程度であり、高さ方向の測定範囲が狭く、大空間の環境測定ができない。
- ② 多関節アーム型の場合、機械的に構造が複雑であるばかりでなく、センサの位置決め制御も複雑で、高価である。
- ③ 昇降機構が自走台車と一体化されているため、現場まで輸送するのに不便であり、分解しても

転によって直接昇降する。また第3段目以上の枠体については、その枠体の下側の支持プレートに一端を固着され、それより1段下の枠体の上側の支持プレートに軸支されたブーリを経由して他端を2段下の枠体の上側の支持プレートに固着されたタイミングベルト等により第2段目の枠体に順次連動して昇降する構造になっている。そして、そのうちの少なくとも1つの枠体に環境測定用センサを支持している。

前記自走台車上に、前記スクリューシャフトの回転量から前記タワー装置の伸縮高さを検知する高さ検知手段と、その検知高さをデジタル表示するデジタル表示器と、その表示面及び自走台車の周辺を撮影するテレビジョンカメラとを搭載することができる。

「作 用」

上記のような構成において、モータによってスクリューシャフトを正転または逆転させると、まず第2段目の枠体が推進され、第1段目（最下段）の枠体の案内ロッドに沿って上昇または下降する。

組み立てに時間がかかる。

- ④ 昇降機構が揺動するため、特に気流分布の測定をする場合、昇降機構及びそれに支持されたセンサ支持アームがセンサ周辺の気流を乱し、正確な測定が行えない。

本発明はこのような問題点を一掃することを目的とする。

「課題を解決するための手段」

本発明による環境測定ロボットは自走台車上にタワー装置とこれを駆動するモータを搭載している。そのタワー装置は、それぞれ少なくとも3本の垂直な案内ロッドと上下の支持プレートとを枠組みした上下複数段の枠体で構成されている。これら枠体は、互いの支持プレートの嵌合部と案内ロッドとを摺動自在に嵌合させて全体として上下に伸縮可能であり、そのうちの最下段の枠体は上記自走台車上に固定され、第2段目の枠体は、その下側の支持プレートに設けられたネジ受け部を上記モータによって回転される垂直なスクリューシャフトに嵌合させて該スクリューシャフトの回

この第2段目の枠体の上昇または下降すると、それに軸支されているブーリがこれと一体に上昇または下降するため、該ブーリを経由するタイミングベルト等が第3段目の枠体を第1段目の枠体に対して引き上げまたは吊り降ろすような状態になり、第3段目の枠体が同時に第2段目の枠体に対して上昇または下降する。以下同様にして上段の枠体とその一つ下段の枠体に対して同時に上昇または下降し、タワー装置全体が上下に伸縮する。これに伴い環境測定用センサの高さが調整される。

スクリューシャフトの回転量からタワー装置の伸縮高さを検知して自走台車上でデジタル表示し、それをテレビジョンカメラで周辺の状況とともに撮影すれば、モニタ用テレビ画面上で高さも監視しながら遠隔操作できる。

「実 施 例」

以下、本発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

第1図は本発明による環境測定ロボットの全体の概要斜視図である。図において、自走台車1は

そのハウジング2の下面前後左右に車輪3を備え、ハウジング2内に装置された走行及び操行装置(図示せず)でこれら車輪3を回転及び操行制御して自走する。この自走台車1には、タワー装置4、これを駆動するタワー駆動装置5(第5図)、テレビジョンカメラ6、第6図のブロック図に示す各種の通信・制御機器等が搭載されている。

タワー装置4は、第2～4図に示すように自走台車1とは独立したユニットになっており、ハウジング2の底板2a上に固着された扁平なギヤボックス7上に垂直に取り付けられ、該ハウジング2の上面の開口部より上方へ大きく突出している。タワー装置4は図の例では4段の枠体8₁、8₂、8₃、8₄で構成されている。これら枠体は、いずれも上下の支持プレート9、10を等間隔の3本のパイプ状案内ロッド11で連結して枠組みしたものであるが、大きさ(3本の案内ロッド11の間隔)は互いに異なり、上段のものが下段のものよりも段階的に小さくなっている。なお、説明の便宜上、4段の枠体8₁、8₂、8₃、8₄に

ついてそれらの上下の支持プレート及び案内ロッドを総称する場合にはそれぞれ共通の符号9、10、11で表し、個々の枠体ごとには、図面の通り別々の符号9₁、9₂、9₃、9₄、10₁、10₂、10₃、10₄、11₁、11₂、11₃、11₄で表すことにする。

第1段目の枠体8₁の下側の支持プレート10₁はギヤボックス7上に固定され、この枠体8₁のみは昇降することなく第2段目以上の枠体8₂、8₃、8₄を支持する。第1段目の枠体8₁の下側の支持プレート10₁はこのように固定されるため、それだけは矩形であるが、その他の支持プレートは全て三角形形状になっている。その三角形形状の支持プレートのうちの第1段目と第2段目と第3段目の上側の支持プレート9₁、9₂、9₃及び第2段目の枠体8₂の下側の支持プレート10₂には、それぞれ3箇所に嵌合部となるスリーブ12が貫通固着されている。また、第1段目と第2段目の上側の支持プレート9₁、9₂上には、同じスリーブ12を6箇所に貫通固着した補助プレート13₁、13₂が固着されている。

そして、第2段目の枠体8₂は、その案内ロッド11₂を第1段目の枠体8₁及び補助プレート13₁のスリーブ12と、また下側の支持プレート10₂のスリーブ12を案内ロッド11₁とそれぞれ摺動自在に嵌合させることによって、第1段目の枠体8₁に上下摺動自在に装架されている。また、第3段目の枠体8₃は、その案内ロッド11₃を第2段目の上側の支持プレート9₂のスリーブ12及び補助プレート13₂のスリーブ12に嵌合することによって、第2段目の枠体8₂に上下摺動自在に装架されている。さらに、第4段目の枠体8₄は、その案内ロッド11₄を第3段目の上側の支持プレート9₃のスリーブ12及び補助プレート13₃に嵌合することによって、第3段目の枠体8₃に上下摺動自在に装架されている。なお、第1段目の上側の支持プレート9₁及び補助プレート13₁の中央部には、第4図に示すように第4段目の案内ロッド11₄をそのまま貫通させるため、切欠口9a、13aが形成されている。

上記ギヤボックス7上にはスクリュウシャフ

ト14が垂直に軸受けされている。このスクリュウシャフト14は、第1段目の下側の支持プレート10₁上にそのまま突出し、第2段目の下側の支持プレート10₂の中央のネジ受け部、つまりその中央に固着された円筒形ネジ受け15に螺合貫通され、さらに第3段目及び第4段目の下側の支持プレート10₃、10₄の切欠口10aをそのまま貫通して第1段目の上側の支持プレート9₁の切欠口9aまで延びている。このスクリュウシャフト14の下端部は、第5図に示すようにギヤボックス7内においてベルトまたはチェーン16を介し正逆回転可能なタワー駆動用モータ17(第6図)のモータシャフト18に連結され、正転または逆転される。これが正転すると、第2段目の枠体8₂が上方へ推進されて第1段目の案内ロッド11₁に沿って上昇し、また逆転すると下降する。

この第2段目の枠体8₂の昇降に連動して第3段目及び第4段目の枠体8₃、8₄も同時に昇降させるため、枠体間に次のような連動機構が装着されている。

第2段目の上側の支持プレート9、の三辺の各中央及び第3段目の上側の支持プレート9、の三辺の各中央には凹部が設けられ、その各凹部においてブーリ19がそれぞれ回転自在に軸支されている。そして、第3段目の枠体8、については、その下側の支持プレート10、が、第2段目の三辺のブーリ19を経由する3本のタイミングベルト20、を介して第1段目の上側の支持プレート9、と連結されている。これらタイミングベルト20、の両端は適宜の係留具を使用して支持プレート10、9、に固着されている。また、第4段目の枠体8、については、その下側の支持プレート10、が、第3段目の三辺のブーリ19を経由する3本のタイミングベルト20、を介して第2段目の上側の支持プレート9、と連結されている。これらタイミングベルト20、の両端も係留具を使用して支持プレート10、9、に固着されている。

従って、第2段目の枠体8、が上記のように上昇すると、これと一体にその三辺のブーリ19も上昇するが、3本のタイミングベルト20、の一端は

移動しない第1段目の上側の支持プレート9、に固着されているため、第3段目の下側の支持プレート10、がこれら3本のタイミングベルト20、によって引き上げられ、第3段目の枠体8、がスリーブ12に沿って第2段目の枠体8、よりも2倍の距離上昇する。このように第3段目の枠体8、が上昇すると、その三辺のブーリ19が第2段目の上側の支持プレート9、よりも2倍の距離上昇するため、第4段目の下側の支持プレート10、が3本のタイミングベルト20、によって引き上げられ、第4段目の枠体8、がスリーブ12に沿って第3段目の枠体8、よりも2倍の距離上昇する。このように第2段目の枠体8、の上昇に伴い第3段目の枠体8、及び第4段目の枠体8、が連動して同時にかつ距離を倍加して上昇するため、タワー装置4全体は第2図のように収縮した状態より第3図及び第4図のように伸長し、最上段の支持プレート9、の高さがスクリーシャフト14の回転(正転)量に比例して高くなる。

一方、第2段目の枠体8、が下降すると、上記

とは逆の関係で第3段目の枠体8、及び第4段目の枠体8、が連動して下降し、タワー装置4全体が収縮して最上段の支持プレート9、の高さがスクリーシャフト14の回転(逆転)量に比例して低くなる。

従って、この最上段の支持プレート9、上に第1図に示すように例えば水平なセンサ支持アーム21を適宜の取付具22によって着脱自在に架設し、このアーム21に環境測定用センサ23を取り付けておけば、センサ23の高さを任意に調整できる。

第5図において、スクリーシャフト14の回転は、大小複数のギヤー24~31を介し軸31を中心に回転するロータリエンコーダ32に伝達され、その回転量はそれに応じた数のパルスとして検知される。そして、このパルス数は第6図に示す高さ表示用CPU33によって正転または逆転に従い加算または減算され、高さ表示用デジタル表示器34により最上段の支持プレート9、の高さ(センサ23の高さ)としてデジタル表示される。このデジタル表示器34は、第1図に示すように前記テレビジ

ョンカメラ6の視野に入る位置においてハウジング2に取り付けられており、その表示は自走台車1の周辺の情報とともに撮影される。

ハウジング2内には、さらに第6図に示す制御用受信機35、シーケンスコントローラ36、テレビジョン用送信機及びブースタ37、左右の車輪3を別々に駆動する走行用モータ38、電源39、40、自走台車1を位置決めするための位置決め用センサ41等が搭載されている。

このように構成された環境測定用ロボットは例えばクリーンルーム内で使用され、クリーンルーム外の送受信コントローラ42によって無線遠隔操作される。上記デジタル表示器34の表示はこの送受信コントローラ42に組み込まれているモニタ用テレビの画面最上部に映し出される。

なお、環境測定用センサ23を支持するセンサ支持アーム21は、センサ23の種類等に応じて数種類用意しておき、使用するセンサや測定対象等に応じて使い分けるようにすると便利である。第7図に示したセンサ支持アーム21aはL字状にして第

1図に示したセンサ支持アーム21よりも低い位置にセンサを支持できるようにしたものである。また、平面格子状のアームを使用しこれに多数のセンサを支持すれば、多点同時観測することができる。

また、上記のタワー装置4では枠体を4段としたが、その段数は任意でよく、また各枠体の案内ロッド11の本数を4本以上とし、支持プレート9、10の形状をその本数に応じた多角形にしてもよい。さらに、センサ支持アーム21は必ず最上段の支持プレートに取り付けなければならないというのではなく、それ以外の昇降する支持アームに取り付けても構わない。また、タイミングベルト20、20₁についても、それを使用すれば精度の高い昇降制御を行えるが、通常のベルトやワイヤ等を使用してもよい。

「発明の効果」

本発明の環境測定ロボットによれば次のような効果がある。

① タワー装置が、3本以上の案内ロッドと上下

る。

⑤ スクリューシャフトの回転量からタワー装置の伸縮高さを検知して自走台車上でデジタル表示し、それをテレビジョンカメラで周辺の状況とともに撮影すれば、モニタ用テレビ画面上で高さも監視しながら遠隔操作できる。

4 図面の簡単な説明

図面は本発明の一実施例を示し、第1図は環境測定ロボット全体の概要斜視図、第2図はその一部切欠正面図、第3図及び第4図はタワー装置の斜視図及び断面図、第5図は該タワー装置のスクリューシャフトを回転させる装置及びその回転数を検知する装置の簡略平面図、第6図は電気系統のブロック図、第7図はセンサ支持アームの他の例の側面図である。

1……自走台車、4……タワー装置、6……テレビジョンカメラ、8₁～8₄……枠体、9₁～9₄……上側の支持プレート、10₁～10₄……下側の支持プレート、11₁～11₄……案内ロッド、

の支持プレートを枠組みした枠体を摺動自在に多段に連結して構成され、高いところまで伸縮させても(10m程度でも)安定している構造であるため、高さ方向に広範囲にわたって測定できる。従って、クリーンルーム内の清浄度分布、気流分布、温度分布等の環境測定に限らず劇場、ホール、体育館、アトリウム、エアードームなどの大空間内の温度、湿度、気流等の環境測定にも使用できる。

② タワー装置は、スクリューシャフトとタイミングベルト等によって枠体を順次昇降させて垂直に伸縮し、しかも上記のように安定した構造であるため、位置決め精度が高く、しかも気流を乱すことが少ないので、精度の高い測定が行える。

③ タワー装置がユニット化され、自走台車と分離できるため、運搬等の取り扱いが便利であるとともに、製造や保守も容易である。

④ タワー装置が単純な構造であるため、従来の多関節アームによるものに比べ低廉に提供でき

12……スリーブ(嵌合部)、14……スクリューシャフト、15……ネジ受け(ネジ受け部)、17……タワー駆動用モータ、19……プーリ、20₁、20₂……タイミングベルト、32……ロータリエンコーダ、33……高さ表示用CPU、34……デジタル表示器。

特許出願人 飛島建設株式会社

代理人 弁理士 原田 信 市



図 1

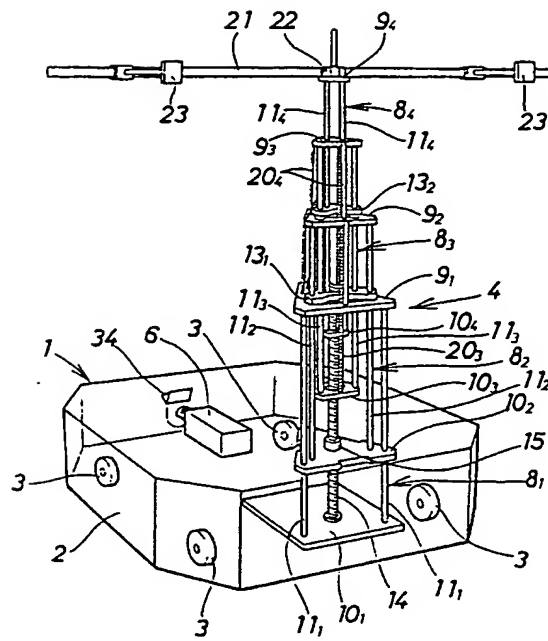


図 2

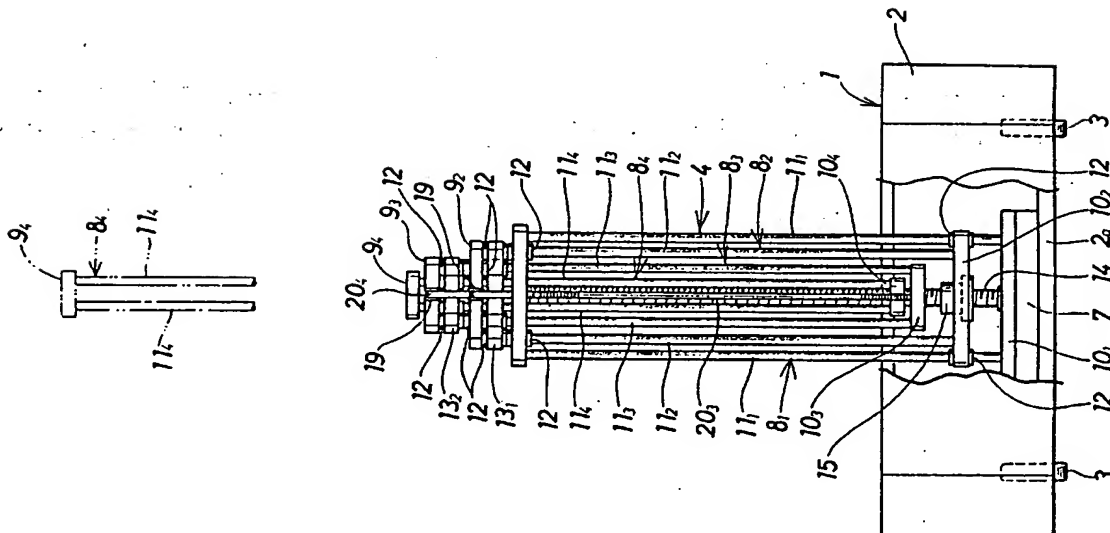


図6

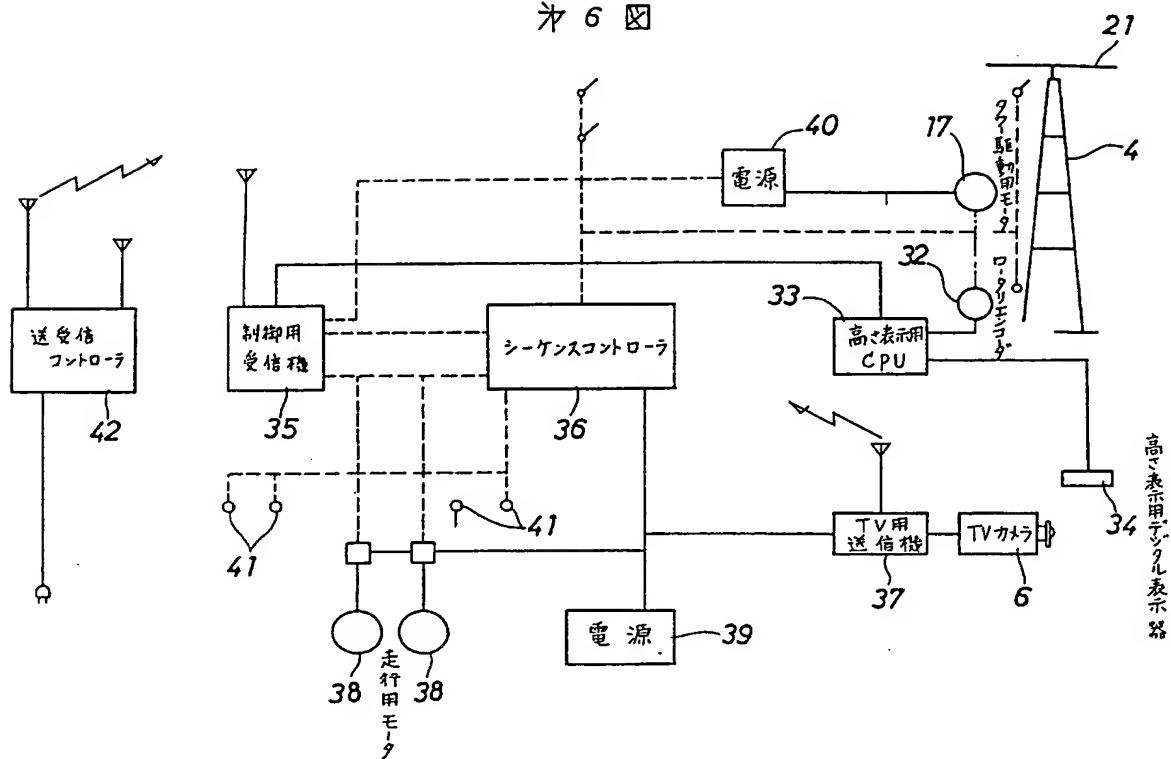


図3

